MISCELLANEE
232
29
BIBLIOTECA
RONCIONIANA - PRATO

CRIZIONE DELL' AEROSTATO

LA SPERANZA

COSTRUITO A FORLI'

Nell' anno 1809.

DAL SIG.

P. ANDREOLI

SECONDO IL METODO

DEL SIG. FRANCESCO ZAMBECCARI

BIBLIOTECA RONCIONIANA
24 MAR 1920
PRATO
BIBLIOTECA RONCIONIANA
24 MAR 1920
Via Ricasoli N. 317
PRATO (Toscana)

Dalla Tipografia Dipartimentale
Roveri, e Casali.

L' Autore pone la presente Edizione, sotto la salvaguardia della legge 19. Fiorile, avendo presentato le Copie alle Bibbliotheche pubbliche.

Misc. 232. 29

ALL' AMICO

CARLO BRIOSCHI

Ingegnere, ed Aggiunto all' Regio Osservatorio di Milano

Questa mia memorietta destinata a seguire di norma agli Osservatori di questo nuovo Aerostato non si può meglio convenire, che a Voi. Avvezzo ad applicare il calcolo agl' immensi Globi, che percorrono gl' indefiniti spazj del Cielo, profondo conoscitore d' ogni parte di Fisica, esaminatore di questo nuovo

ramo, che richiama l' attenzione di tutti i Dotti, ed Artisti, esperto, ed intrepido Volatore, come io me ne sono convinto nel volo di Padova, giuste idee, e sensate riflessioni suggeritemi per la perfezione di questa Macchina, un' amicizia illimitata, della quale da molto tempo me ne date tanto sicure prove, mi porgono l' occasione benchè piccola di offrirvi con questa un' attestato dell' alta stima, ed amicizia, che giustamente vi devo. Sono

Forlì 20. Maggio 1809

Il Vostro affmo Amico
P. ANDREOLI.

PREFAZIONE.

Già cinque esperimenti si sono tentati con Areostati costruiti secondo il metodo ideato dal Sig. Francesco Zambeccari, consistente principalmente nella combinazione dei due metodi a Gaz idrogeno, e ad aria rarefatta. Nessuno di questi ebbe esito felice. Il primo fu intrapreso nel 1785. a Bologna in Piccardia dal Signor Pilatre de Rozier, che poco dopo essersi innalzato precipitò in un con l' Areostato, e col suo compagno di viaggio, ne si sa precisamente per qual causa, e rimase vittima del scientifico suo zelo. Due lo furono dallo stesso Sig. Zambeccari a Bolologna in Italia negli anni 1803, e 1804,

nei quali io ebbi parte, ed ognuno ne sa l' esito infelicissimo, e due altri finalmente da me, il primo a Milano nel 1807, *l' altro a Padova nel* 1808 *nei quali nulla ho potuto fare, che del merito della scoperta dar potesse fondamento a giudicare favorevolmente.*

Follìa quindi sembrerà a taluno il voler novamente tentare un metodo, che dalla esperienza è stato fin' ora altamente smentito, e che ha sempre messo a sommo pericolo la vita degli Sperimentatori. Pure animato dal desiderio di contribuire quanto per me si può all' avvanzamento dell' Areonautica, di questa novella parte di Fisica, che sembra dimenticata dai Dotti, ho costruito di nuovo un Aerostato secondo il citato Metodo, con alcune modificazioni però dalla ragione

suggerite, e dagli stessi precedenti tentativi, onde rendere meno incerto l'esito delle esperienze, che mi proverò di fare.

La Descrizione di tale Aerostato è il soggetto di questo mio Scritto. Da essa potrà scorgersi, se le modificazioni da me introdotte siano per corrispondere al bramato effetto, di potersi cioè tenere all' altezza voluta dall' Aeronauta, scopo primario, a cui è diretto il metodo dal Sig. Zambeccari proposto.

Onde più piana riesca la descrizione dell' Aerostato, ne venga interotta da considerazioni estranee, darò quì un' cenno delle ragioni, che hanno prodotte le accennate modificazioni, e delle modificazioni medesime.

Se posto in equilibrio l' Aerostato dipendentemente dal Gaz vicino a terra, es-

so vi restasse, almeno fisicamente a qualunque altezza, fin' dove il Globo fosse totalmente ripieno, coll' uso dei Remi, ed una moderatissima forza data dalla Mongolfiera, potrebbesi facilmente condurvelo, e mantenervelo; ma questo equilibrio permanente, a cui tutto si appoggia il sistema del Sig. Zambeccari, è ben lungi dall' aver luogo in natura, ne si verificherebbe fra il Gaz racchiuso nel Globo, e l' aria ambiente. Il Sig. Carlo Brioschi in alcune sue ricerche sull' Aerostatica ha dimostrato, che, prescindendo anche dalle molte cause accidentali perturbatrici dell' equilibrio, stante la diminuzione del calore, ascendendo per l' atmosfera comprovata costantemente dalle osservazioni dei Fisici, e stante la maggior quantità di calore, che l' Aerostato può ricavare dal So-

le a misura, che s' innalza, dovendo i raggi per arrivarvi, attraversare un' minor numero di Strati atmosferici, lo sbilancio può arrivare in alcuni casi a 20, 30, ed anche più Chilogrammi in eccesso ascendendo, e in difetto discendendo, in un Globo, che abbia 11, o 12 metri di diametro. Così supponendo per esempio, che a Cielo sereno si parta dal Suolo coll' equilibrio per parte del Gaz, e colla forza somministrata dalla Mongolfiera, ed arrivato l' Aerostato ad un altezza comunque piccola, si levi totalmente questa forza sussidiaria, l' Aerostato continnerà ad innalzarsi con una forza ascensiva, dipendente dalla maggior differenza di temperatura del Gaz riferita a quella dell' Aria esterna, e che ac-

derà continuamente crescendo, finche giunga a tale altezza, ove l'espansione del Gaz avendo riempita tutta la capacità del Globo, ne squarci l'involto, o essendo abbastanza robusta per resistere allo sforzo, vi rimanga in equilibrio. Viceversa, se trovandosi per ipotesi in equilibrio l'Aerostato in qualche punto elevato dell'Atmosfera, si incominciasse a discendere coll'uso de' Remi, fatti pochi passi (mi si permetta il termine,) e sospeso affatto il rimedio, esso continuerebbe la discesa, per la stessa ragione della differenza di temperatura cresente fra il Gaz, e l'Aria esterna, che potrebbe anche diventar pericolosa, se non si potesse rimediare.

Appoggiato pertanto alle esposte ragioni, e dietro le insinuazioni dello stes-

so Sig. Brioschi ho creduto opportune le seguenti modificazioni.

Hò levato coi Remi l' uso dei medesimi pressoche inutile, che porta con sè non piccola fatica, e che assai tormenta tutte le parti dell' Aerostato. Ho ampliata di molto la Mongolfiera, dal solo uso della quale deve dipendere lo stazionarsi ad una data altezza, l innalzarsi, e l' abbassarsi, facendola sferica, e di otto metri di diametro, cosicchè innalzandosi la temperatura interna, soltanto di 15 grade del Termometro centesimale, sull' esterna, si potrà avere una forza maggiore di 50 Chilogrammi, mentre con una Mongolfiera a cono tronco rovescio, molto più piccola, a stento se ne potrebbero avere 20 collo stesso innalzamento di temperatura; e vi hò praticata una valvula verso la

sommità, onde temperare con facilità la forza data dalla medesima a norma del bisogno. Ho sostituita alla Lampada ad Alcooe pericolosissima per la facilità con cui può portare l' incendio, e le detonazioni dell' Alcooe stesso Gazificato, una Lampada ad Olio costruita dietro i principj del Sig. Argand. Finalmente hò praticata una valvula anche al Globo a Gaz, onde avere un mezzo di discesa volontaria, quando non bastasse il sottrarre tutta la forza data dalla Mongolfiera, come può avvenire per impensati accidenti.

Varj altri cambiamenti di minor momento si sono fatti, dei quali credo inutile di far quì parola, e che si potranno, facilmente riconoscere da chi è di questa materia informato.

Se non m' inganno l' esito felice dell'

esperienze acquista così un maggior grado di probabilità, e tostoche le circostanze me lo permetteranno, mi farò premura di rendere il Pubblico, testimonio dei miei tentativi.

ARTICOLO I.

Del Globo per il Gaz Idrogeno.

Una delle parti principali dell' Aerostato, rappresentato nella Tavola posta in fine, è il Globo destinato a contenere il Gaz idrogeno. Consta esso di 40 seriche striscie fusiformi, alternativamente giallognole, e rosse, verniciate con vernice a Copale, ed insieme cucite. Riunisconsi intorno ai due Poli superiore, ed inferiore, e restano ivi strette fra due dischi di legno per mezzo di molte viti. Lateralmente, e dalla parte inferiore discendono due lunghi tubi della stessa stoffa costruiti, che servono ad introdurvi il Gaz.

Il suo Diametro è Metri 12, 10
La superficie Metri Quadrati 459, 89
La Capacità Metri cubici 927, 15
Il Peso Chilogrammi. 80 45

Dovendo l' Aerostato innalzarsi nell' Atmosfera, non è permesso di riempiere totalmente il Globo, altrimenti a qualche centinajo di Metri di elevazione, verrebbe infallibilmente squarciato dall' espansione del Gaz, dovuta alla corrispondente diminuzione di pressione esterna; è quindi necessario di lasciarne una parte della capacità libera all' espansione medesima, che, come è noto in Fisica stà in ragione inversa della pressione atmosferica. Così se la massima altezza, a cui giungere si voglia, si stabilirà di circa 4000 metri, non bisognerà riempiere che cinque ottavi della capacità totale, giacchè ivi soltanto la pressione dell' atmosfera essendo diminuita di tre ottavi, il Volume del Gaz anderà tutta ad occuparla, ne prima d' arrivarvi potrà l' involto venir lacerato per la suindicata ragione.

Supposto pertanto, che il Globo non siasi riempito presso terra, che per cinque ottavi, equivalenti, a Metri cubici 579, 47, e ritenuto, che l' Aria

pesi una ottocentesima decima parte dell' Acqua, stando il Barometro, ed il Termometro, alle loro medie altezze, la forza elevatrice dovuta a tal volume di Gaz, verrà espressa, come insegna l' Idrostatica dal peso dell' egual volume d' aria atmosferica, che si trova di Chilogrammi 737, diminuito in Chilogrammi 105, peso del Gaz idrogeno valutato una settima parte di quello dell' Aria Atmosferica, e quindi da Chilogrammi 632.

Se si riempisse per due Terzi la forza elevatrice sarebbe di Chilogrammi 655, ma l' altezza a cui si potrebbe giungere senza pericolo che si squarciasse l' involto, si ridurebbe a 3400 metri circa.

Verso l' Equatore, esso è fornito di una valvula, che per mezzo di un' particolar gioco di corde può aprirsi, e chiudersi a volontà dell' Aeronauta.

ARTICOLO II.

Del Globo per l' Aria rarefatta, ossia della Mongolfiera, e della sua Lampada.

Sottoposto al Globo principale trovasi altro minor Globo (Tav. cit.) costruito della stessa serica stoffa, destinato a contenere l' aria, rarefatta per mezzo della Lampada, e che noi pure, seguendo l' uso indicheremo col nome di *Mongolfiera.*

Il suo Diametro è Metri 8,07
La Superficie Metri quadrati 204,40
La Capacità Metri Cubici 274,71
Il Peso Chilogrammi 35.

Esso ha nella sua parte inferiore un' apertura circolare, o bocca di metri 1,65 di diametro corrispondente al circolo Superiore della Gabbia, o Gallerìa. Ivi è collocata la Lampada ad olio, consistente in un' gran' numero di lucignoli cilindrici costruiti alla maniera d' Argand, per mezzo della quale la rarefazione dell' Aria

contenuta nella Molgolfiera può portarsi ad un sesto, innalzandone la temperatura di circa 45 gradi del Term. centes; calore ben lontano dal poter produrre incendio.

La Mongolfiera contenendo Chilogrammi 339 d'aria Atmosferica presso terra, facendone quindi sortire un sesto per mezzo della rarefazione è evidente, che si avranno da essa 56 Chilogrammi di forza elevatrice. Una valvula applicata alla parte Superiore della medesima, che può aprirsi mediante una funicella, che discende nella Gabbia, e la varia attività, che si può dare alla fiamma dei lucignoli, allungandoli, ed accorciandoli per mezzo del meccanismo proprio delle Lampade, come sopra costruite, oggidì generalmente conosciuto, servono a temperare a norma del bisogno la forza della Mongolfiera dal zero sino al suo massimo, che, come ho detto, è di circa Chilog. 56. Si avverte però, che questo massimo di forza, a cui si può giungere presso terra, và continuamente diventan-

do niente innalzandosi l' Aerostato, cosiche si riduce a circa cinque ottavi ossia a Ch.log. 35, a 4000 metri d' altezza, e ciò perche a tale elevazione la densità dell' aria ritrovasi ridotta a cinque ottavi della sua densità presso terra, in grazia della proporzionata minor pressione Atmosferica.

ARTICOLO III.

Della Gabbia, o Gallerìa.

Nella parte più bassa dell' Aerostato, trovasi (tav. cit.) il luogo destinato a contenere gli Aeronauti, e il loro equipaggio. Esso assomiglia affatto ad una Gabbia, e lo chiamerò con tal nome, che sembrami più adattato dell' altro. Consta di tre Cerchi robusti di faggio di diametro metro 1,65 uniti per mezzo di sedici cordoni verticali di Seta, alla distanza di circa un metro l' uno dall'

altro. Il cerchio inferiore serve di Telajo ad una grata formata di travicelli di pioppo in esso conficati, e bene assicurati, che è il suolo, o fondo della Gabbia, su cui stanno i Viaggiatori. Nel mezzo di detto fondo evvi un foro circolare bastante a lasciare passare il *Contrappeso*, di cui all' Art. V. Il Cerchio medio serve di parapetto, ad esso vanno attaccati i Sedili per gli Aeronauti, e tre otri semipieni d' aria atmosferica, onde sostenersi nell' Acqua, se mai l' Aerostato venisse a cadervi, e fosse tolto ogni mezzo per rialzarsi. Al Cerchio superiore sono fissi tre bracci di ferro, che s' internano alquanto nella Mongolfiera, e servono a portare la Lampada, ed alla sua periferia è attaccata in sedici punti una specie di rete composta di corde, ed anelli movibili, la quale somministra col suo centro un forte punto d' attaccamento alle corde destinate a tener fermo a terra l' Aerostato, ed alla Carrucola, per cui scorre la corda del contrappeso summentovato. Dal cerchio medio all' inferiore

la Gabbia è cinta di rete, che serve a trattenere, ed impedire, che cadano i corpi, che occorre di mettere sul fondo. I Viaggiatori entrono, e sortono dalla Gabbia passando a cavalcioni sul Cerchio medio.

ARTICOLO IV.

Della Rete.

Ad unire le parti principali dell' Aerostato, e sostenere il carico serve la Rete di forte cordoncino di seta. Essa è costrutta in modo, che dal Polo Superiore del Globo, che involge, dove tutti i cordoncini si riuniscono intorno ad un' grosso anello, fino all' Equatore, il numero delle maglie è in tutti i giri 128., e le loro figure romboidali, e prossimamente simili, cosìcchè i cordoncini soffrono dappertutto, presso a poco, la stessa tensione. Dall' Equatore venendo abbasso il numero delle maglie diminuisce in ogni giro di metà, aumentandosi

però proporzionalmente la robustezza del cordoncino, e la Rete vicino alla superficie della Mongolfiera, è ridotta a sedici soli Cordoni, i quali l' attraversano da cima a fondo, e vanno ad attaccarsi al Cerchio Superiore della Gabbia in corrispondenza dei sedici cordoni simili, di cui questa è fornita. I fori della Mongolfiera, per cui passano i suddetti Cordoni, sono muniti di vagine di stoffa di seta, che l' investono, e che legatevi strettamente, sostengono la Mongolfiera stessa.

Siccome il Globo è soggetto a variare di grandezza, ed i Cordoni, e la Mongolfiera in conseguenza si anderebbero ristringendo, ed allargando, immediatamente al di dentro della superficie della stessa si sono uniti diametralmente due a due con otto cordoni orizzontali formanti così una stella a *16* raggi, in modo, che la loro distanza è la minima, che possono avere, e quella, che realmente hanno, quando il diametro della parte del Globo ripiena di Gaz, è circa

i tre quarti del suo diametro totale. L' effetto di questa Stella di cordoni orizzontali quando il diametro del Globo viene ad aumentarsi è per se manifesta.

ARTICOLO V.

Dello Statoscopio, dell' Anemometro, e del Contrappeso.

Ella è essenzial cosa mettere in equilibrio l' Aerostato dipendentemente dalla forza dovuta al Gaz, prima d' intraprendere un' Viaggio, onde farlo preponderare alla discesa, con quell' aggiunta di noto peso, che si crederà opportuna. Riconosciutasi, dal già citato Sig. Carlo Brioschi, la proprietà, che ha una corda di qualunque lunghezza, fissata con un' Capo a qualche altezza dal suolo, e coll' altra attaccata all' Aerostato d' altronde interamente libero, di essere sensibilmente orizzontale nella parte più vicina al luogo, dove è attaccata all' Aerostato

quando esso sia in equilibrio, qualunque sia il Vento, che spira purche orizzontale, come lo è infatti quasi sempre, ha immaginato di servirsi di una specie di Archipendolo, a cui dà il nome di *Statoscopio*, col quale si possa esaminare, quando la succennata parte di corda, coll' aggiungere, o sottrarre pesi all' Aerostato siasi effettivamente ridotta orizzontale, e si abbia quindi il cercato equilibrio. Consiste questo in un' Canale di lastra d' ottone, lungo tre decimetri, attaccato al diametro d' un Semicircolo graduato della stessa materia, dal centro del quale pende un' Filapiombo. Si addossa il Canale alla parte di corda vicina all' Aerostato, ed il Filapiombo mostra sul semicircolo se è, o nò orizzontale.

L' Aeronauta deve ad ogni istante poter conoscere facilmente la velocità con cui ascende, o discende. Il Barometro con un' Orologio, potrebbero bastare, ma il loro uso non è abbastanza spedito, giacchè ogni volta, che abbisognasse conoscere la velocità, vi vorrebbe un' calcolo. Si è

quindi costruito un' *Anemometro* per soddisfare all' intento. Esso è formato di un' Asta inflessibile, lunga circa quattro metri, munita ad una estremità di una superficie rettangola di seta verniciata, e stesa su d' un' telajo, che deve stare orizzontale, ed all' altra terminata in forma d' indice, e sostenuta in bilico nel suo centro di gravità per mezzo d' un' asse con due perni in un' Castello portato da un' robusto braccio, che è attaccato al Cerchio medio della Gabbia, e sporge in fuori per circa due metri. Una molla fissata con un' capo al Castello, e coll' altro all' asta, fà equilibrio col suo elaterio al vario impulso dell' aria sulla superficie, l' inclinazione della quale segnata sopra un' arco graduato, che corrisponde nell' interno della Gabbia dalla estremità dell' asta in forma d' indice dà la velocità verticale dell' Aerostato, mediante la relazione, conosciuta per esperienza, che passa fra la medesima, e l' inclinazione surriferita. Si è dovuta fare l' Asta dell' Anemometro così lunga,

perche la superficie non restasse, sotto il Globo, e la Mongolfiera, al coperto dell' impulso dell' Aria, quando l' Areostato ascende.

Uno dei punti più difficili dell' aereanavigazione è, senza dubbio, l' arrivo a terra. Se nel luogo della discesa non si trovano persone, che possano ajutare gli Aeronauti, l' Aerostato corre rischio di essere gettato contro Alberi, Case, Siepi, e simili per piccola, che sia la forza del Vento, e venir quindi lacerato con grave danno, e pericolo dei medesimi. Per evitare, adunque questi inconvenienti, e poter discendere ove più sembri opportuno, si è immaginato di attaccare ad una fune lunga 30, 40 metri una palla di 15, o 20 Chilogrammi che si è chiamata *Contrappeso*, quasi peso contrario a quello che fa discendere l' Aerostato. Calato esso dalla Gabbia per tutta la lunghezza della fune, è evidente, che sarà il primo a toccar terra, che l' Aerostato, essendone sgravato, cesserà di discendere, se pur la forza discensciva sarà

minore del peso, di cui viene alleggerito, e che sorpasserà gli ostacoli, da cui potrebbe essere danneggiato, finche l' Aeronauta, trovate le circostanze favorevoli, vorrà approdare.

ARTICOLO VI.

Catalogo delle Parti componenti l' Aerostato col suo Equipaggio, e loro Peso

Globo, e suoi Tubi . . . . . Chilogrammi	80 45.
Mongolfiera	35.
Lampada	20.
Gabbia, o Galleria col suo cordame	40.
Rete, e suoi Cordoni	14.
Statoscopio	1.
Anemometro	5.
Contrappeso, sua Fune, e Carrucola	20.
Olio per la Lampada, e suoi Vasi	20.
Tre Otri	20.
Varj altri stromenti, ed Attrezzi	30.
Commestibili	6.
Tre Viaggiatori col rispettivo Vestiario . . .	210.

In tutto Chilogr 501. 45.

Forza elevatrice calcolata all' Articolo 1, supposto il Globo pieno soltanto cinque ottavi . . . . . 632.

Restano per la Zavorra
Chil. 130. 55.

Se invece di tre Viaggiatori ve ne fossero quattro, ed il Globo si riempisse per due terzi, la Zavorra potrebbe ancora essere Chilogrammi 91.

Si avverte però, che colla succennata quantità di Zavorra non si fa, che ottenere l'equilibrio colla forza elevatrice, e che realmente essa dovrà essere maggiore di 15, o 20 Chilogrammi, onde d'altrettanto l'Aerostato preponderi alla discesa per le ragioni accennate nella Prefazione. Questo dippiù di Zavorra verrà innalzato dalla forza della Mongolfiera.

13013

Ragguaglio del Chilogrammo coi pesi delle seguenti Città

Cento Chilogrammi fanno di Bologna = lib.

d' oncie 12 . . . . . 276 1/3

Forlì 303 1/2

Milano 306

Roma 294 2/3

Venezia 332 1/4

Parigi = libbre d' oncie 16 . . . . . 204 1/4

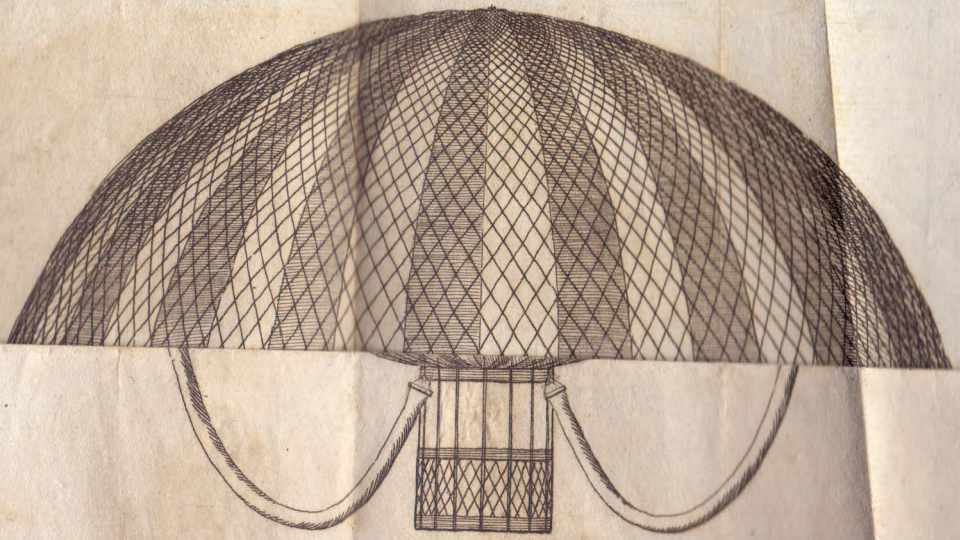
FINE

INDICE

Prefazione pag. 5
Articolo I. Del Globo per il Gaz 15
Articolo II. Del Globo per l' Aria rarefatta, ossia Mongolfiera, e della sua Lampada 18
Articolo III. Della Gabbia, o Galleria 20
Articolo IV. Della Rete 22
Articolo V. Dello Staroscopio, dell' Anemometro, e del Contrappeso 24
Articolo VI. Catalogo delle parti componenti l' Aerostato col suo Equipaggio, e loro peso 29
Ragguaglio del Chilogrammo coi pesi d' alcune Città 31

M' anno 1809. in Forlì

G. Frascinelli inc.



Scala di Piedi Parigini

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Scala di Palmi Romani

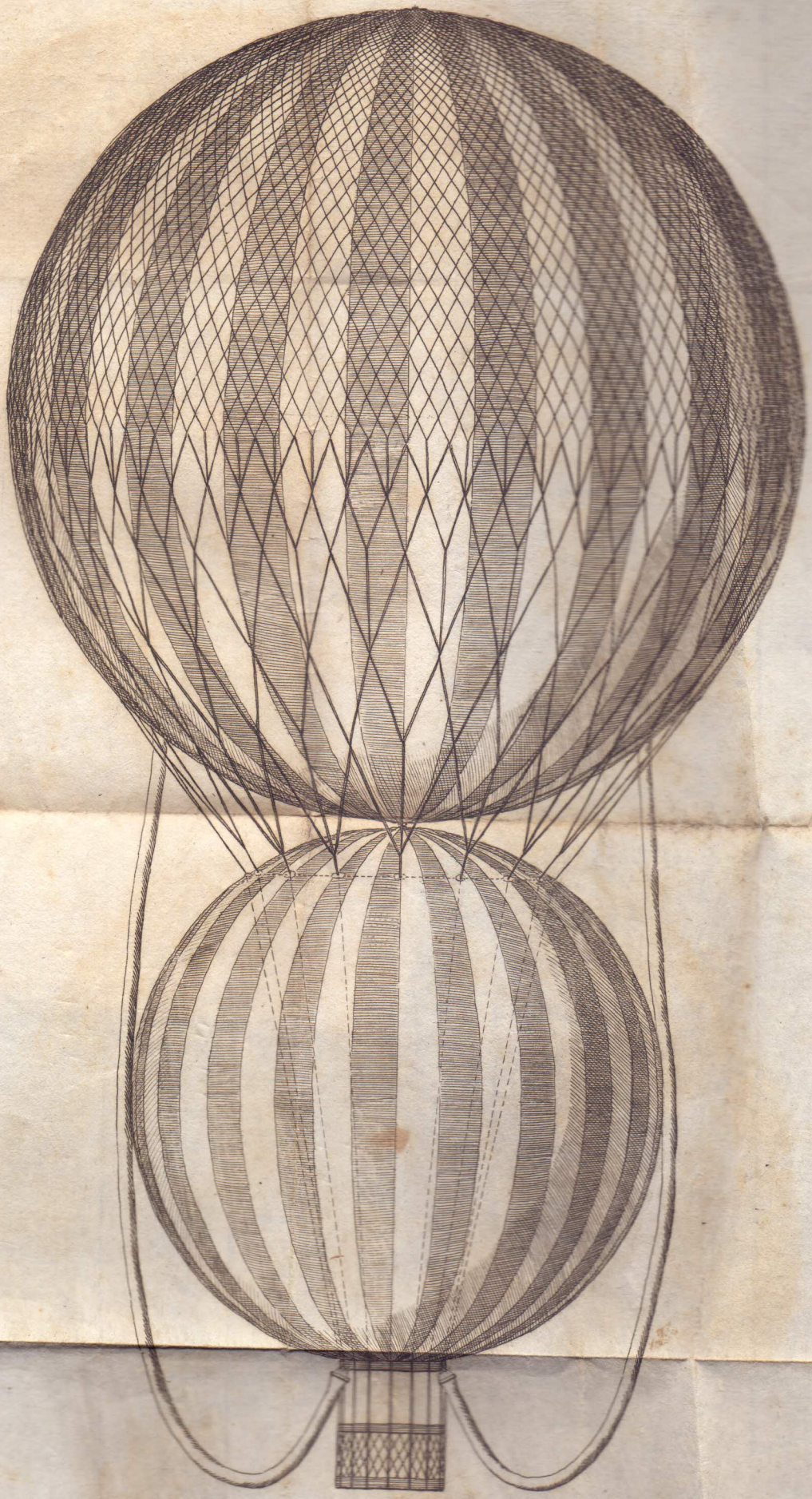
1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Scala di Metri.

1 0 1 2 3 4 5

Nuova Macchina Aerostatica costrutta dal Sig.r P. Andreoli l'anno 1809. in Forlì.

S. Frascinetti inc.



Scala di Piedi Parigini

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Scala di Palmi Romani

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Scala di Metri.

1 0 1 2 3 4 5

Nuova Macchina Aerostatica costrutta dal Sig.r P.e Andreoli l'anno 1809. in Forlì

S. Frascinetti inc.